

PAT-NO: JP411186739A
DOCUMENT-IDENTIFIER: JP 11186739 A
TITLE: METHOD FOR FORMING VIA HOLE OF PRINTED WIRING BOARD
PUBN-DATE: July 9, 1999

INVENTOR-INFORMATION:
NAME COUNTRY
KISHIMOTO, KEIICHI N/A
UEMAE, MASAKI N/A

ASSIGNEE-INFORMATION:
NAME COUNTRY
NIPPON CARBIDE IND CO INC N/A

APPL-NO: JP10104300
APPL-DATE: April 15, 1998

INT-CL (IPC): H05K003/46, H05K003/00

ABSTRACT:

PROBLEM TO BE SOLVED: To form a circuit pattern having a good electric connection and high reliability by forming windows through an upper layer metal foil of a printed wiring board and applying a laser beam of a smaller diameter than the window on the windows to form holes reaching a lower conductor layer through an insulation resin layer.

SOLUTION: A board has a lower conductor layer 2, insulation resin layer 1 and upper layer metal foil 3 laminated thereon. Windows 7 (opening W2) are formed through the metal foil 3, and irradiated with a laser beam 4 having a smaller diameter W1 than the opening W2 of the window to remove the resin layer 1 by the melting, evaporating, decomposing, and the like to form holes 5 reaching the lower conductor layer 2, electrically connecting the metal foil 3 and lower conductor layer 2 through the holes 5, thereby forming a printed wiring board having no hole larger than the window 7 and highly reliable electric connections of the upper metal foil 3 and lower conductor layer 2 can be made through via holes.

COPYRIGHT: (C)1999, JPO

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平11-186739

(43) 公開日 平成11年(1999) 7月9日

(51) Int.Cl.⁸

H 0 5 K 3/46

識別記号

3/00

F I

H 0 5 K 3/46

3/00

X

N

N

審査請求 未請求 請求項の数 3 O L (全 6 頁)

(21) 出願番号 特願平10-104300

(22) 出願日 平成10年(1998) 4月15日

(31) 優先権主張番号 特願平9-299597

(32) 優先日 平 9 (1997) 10月17日

(33) 優先権主張国 日本 (J P)

(71) 出願人 000004592

日本カーバイド工業株式会社

東京都千代田区丸の内3丁目3番1号

(72) 発明者 岸本 圭一

福島県須賀川市新町86

(72) 発明者 上前 昌己

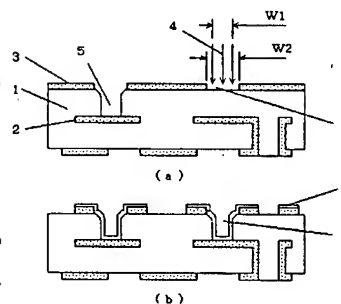
福島県須賀川市大字岩淵字笠木176-120

(54) 【発明の名称】 プリント配線板のビアホール形成方法

(57) 【要約】

【目的】 プリント配線板のビアホール形成方法を提供する。

【構成】 金属箔及び絶縁樹脂層を積層して成るプリント配線板の上層金属箔に窓を形成する工程、該窓よりも小径であるレーザを該窓に照射して該絶縁樹脂層に下層導体層に達する孔を形成する工程及び該孔を介して該上層金属箔及び該下層導体層を電気接続する行程より成るプリント配線板のビアホール形成方法である。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 金属箔及び絶縁樹脂層を積層して成るプリント配線板の上層金属箔に窓を形成する工程、該窓よりも小径であるレーザを該窓に照射して該絶縁樹脂層に下層導体層に達する孔を形成する工程及び該孔を介して該上層金属箔及び該下層導体層を電気接続する工程より成ることを特徴とするプリント配線板のビアホール形成方法。

【請求項2】 上層金属箔に形成された窓が円形以外であることを特徴とする請求項1に記載のプリント配線板のビアホール形成方法。

【請求項3】 上層金属箔を薄層化する工程を有することを特徴とする請求項1または2のいずれかに記載のプリント配線板のビアホール形成方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】本発明は、プリント配線板のビアホール形成方法に関するものである。

【0002】

【従来の技術】近年、電子機器の小型化に伴い、プリント配線板の小型化、高密度化、軽量化、高信頼性などが求められている。これらの要求のためにプリント配線板素材そのもの以外に導体幅、導体間隙、スルホール、ビアホールなどの微細化、小型化、信頼性などが求められている。なかでもビアホールは、インナービアホール、ブラインドビアホールとして微細化、小型化、電気接続の信頼性等が求められている。従来ビアホールの形成方法としてドリルによる孔加工、レーザによる孔加工が提案されている。例えば、レーザによる孔加工として特開昭58-64097、特開昭61-95792などの公報である。

【0003】特開昭58-64097号公報には、概ね電氣的接続すべき導体層のうちの最下層より上の導体層に予め孔（レーザのビーム径より少し小さな孔をエッチングにより形成しておく）を明けておき、上から前記孔を介してレーザを照射し（基板表面を走査し）、最上層から前記最下層までの導体層間の樹脂層を除去する多層印刷回路基板の製造方法が開示されている。

【0004】特開昭61-95792号公報には、概ね金属箔除去部分を覆う光照射面積をもつレーザ光によって孔開けする（レーザ光の照射面積を金属箔除去部分より大きくする）印刷配線板の製造方法が開示されている。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】前記公報などに記載のように予め導体層に孔を明けておき、該孔よりも広い面積にレーザを照射する又は該孔より広範囲にレーザを走査して照射する方法においては、導体層の該孔がレーザ光の照射のマスクとなり樹脂層を除去する効果がある。しかしながら、照射したレーザが下層の導体層で反射し

て樹脂層を更に除去して樹脂層における穴をより大きくする。更に、下層の導体層で反射したレーザが上層の導体層の裏面で反射して樹脂層を除去して上層の導体層の裏面の近傍の樹脂層における穴をより大きく、広くする。上層の導体層の裏面の近傍の樹脂層における穴が上層の導体層の孔よりも大きくなり、ビアホールの電気接続のメッキ工程において空気溜まり、異常析出などによる電気接続不良となる重大な問題がある。また、厚い上層の導体層にビアホールの電気接続のメッキ工程を施すためにビアホール表面エッジ部分のメッキ導体層に大きな段差が生じて回路パターン形成工程でのエッチング不良が生ずる問題がある。

【0006】

【課題を解決するための手段】本発明は、金属箔及び絶縁樹脂層を積層して成るプリント配線板の上層金属箔に窓を形成する工程、該窓よりも小径であるレーザを該窓に照射して該絶縁樹脂層に下層導体層に達する孔を形成する工程及び該孔を介して該上層金属箔及び該下層導体層を電気接続する工程より成ることであり、上層金属箔の裏面の近傍の孔が上層金属箔の該窓より大きくなることなく電気接続良好で高信頼性の回路パターンを形成するプリント配線板のビアホール形成方法を提供することである。

【0007】以下、本発明に係るプリント配線板のビアホール形成方法について詳細を記述する。

【0008】図1(a)、図1(b)は、本発明に係るプリント配線板のビアホール形成方法を示す一実施態様断面図である。また、図3は、本発明に係るプリント配線板のビアホール形成方法を示す色々な実施態様図である。図2は、従来のビアホール形成方法を示す断面図である。図4は、薄層化工程による本発明に係るプリント配線板のビアホール形成方法を示す一実施態様断面図である。図1、図2、図3、図4に共通する記号は同一表示とする。

【0009】本発明に係るプリント配線板のビアホール形成方法は、一般的に図1に示す如く下層導体層2、絶縁樹脂層1、上層金属箔3を積層した基板において、該上層金属箔3に窓7（開口W2）を形成し、該窓の開口W2よりも小さい小径W1であるレーザ4を該窓に照射して該絶縁樹脂層1を溶融・気化・分解などにより除去して該下層導体層2に達する孔5を形成し、該孔5を介して該上層金属箔3及び該下層導体層2を電気接続して成るものである。尚、図1には3層の導体層による記述であるがより多層の導体層のプリント配線板においても同様に形成できることは言うまでもない。

【0010】ここで従来技術を示す。従来技術のビアホール形成方法は、一般的に図2に示す如く下層導体層2、絶縁樹脂層1、上層金属箔3を積層した基板において、該上層金属箔3に窓7を形成し、該窓7よりも照射面積を広くレーザを照射、走査して該絶縁樹脂層に孔開け

することである。下層導体層に到達したレーザは該下層導体層で反射して該絶縁樹脂層を更に熔融・気化・分解などして孔を大きくする。更に反射したレーザは上層金属箔で反射して上層金属箔の近傍の絶縁樹脂層を更に熔融・気化・分解などして孔を大きくする(図2の6のように)。この孔開け後の電気接続の方法としてのメッキ工程において6の部分に空気溜まり、異常析出が起こり電気接続の不良となる。

【0011】本発明に係るプリント配線板のビアホール形成方法の金属箔及び絶縁樹脂層の積層方法は、一般に行われている積層方法で行えばよい。また、上層金属箔3に窓7を形成する方法は、一般的に行われているドリル、エッチング、などによる方法で行えばよい。また、上層金属箔3に形成する窓7、17の形状は、特に限定されるものではないが好ましくは、円形、楕円形、多角形、波状形、不定形などである。更に好ましくは、円形以外の楕円形、多角形、波状形、不定形などである。

【0012】本発明に係るプリント配線板のビアホール形成方法に使用する材料、厚さを特に限定するものでない。金属箔としては、銅、ステンレス、ニクロム、タングステン、アルミニウムなどが好ましく、更に好ましくは銅、ステンレスである。絶縁樹脂層としては、エポキシ、ポリイミド、ポリエステル、フェノール、ポリフェニレンエーテル、ポリフェニレンオキシドおよび/またはビスマレイミド・トリアジン系を主成分とする樹脂である。絶縁樹脂層は、ガラス、アラミド、紙、多孔質ポリテトラフルオロエチレンおよび/またはクォーツの織布および/または不織布に前記樹脂群を含浸させたものでもよい。絶縁樹脂層は、樹脂ビーズ、アルミナ粉、酸化チタン粉、炭酸カルシウム粉などの有機、無機の充填材が充填されていてもよい。

【0013】本発明に係るプリント配線板のビアホール形成方法に使用するレーザは、特に限定するものでない。好ましくは、炭酸ガスレーザ、Xeレーザ、エキシマレーザ、YAGレーザ、Arレーザ、紫外線レーザなどである。更に好ましくは、炭酸ガスレーザ、紫外線レーザである。特に好ましくは、紫外線レーザである。レーザのエネルギーにより絶縁樹脂層を熔融、気化、分解して孔を形成するものであり、炭酸ガスレーザは孔の形成加工条件の変更、設定が容易で高エネルギーであり、紫外線レーザは樹脂を分解するために炭化現象がなく孔の仕上がりが良好であり、また、小径の穴をあけるのによい。

【0014】レーザを照射する径は、上層金属箔3に形成した窓7の開口W2よりも小さい小径W1である。このような小径W1で照射することにより絶縁樹脂層1に孔が形成され下層導体層2で反射したレーザにより絶縁樹脂層1が熔融、気化、分解されて孔がやや大きくなったとしても上層金属箔3での再反射がなく図2の6に示すような上層金属箔3の近傍での孔の広がりが少ない。

尚、小径W1はレーザの一点集光するスポット径(ビーム径)で照射してもよく、より小さいスポット径のレーザを可動走査照射して小径W1としてもよい。好ましくは、小径W1が開口W2より0.01mm以上小さいことである。更に好ましくは、0.02mm以上小さいことである。また好ましくは、レーザが小径W1のスポット径であることである。一ビアホールの孔5、15として一窓7、17に一個または複数個の該孔5、15を形成することである。好ましくは、一窓7、17に複数個の孔がレーザ照射により形成されることである。複数個の該孔を形成して上層金属箔及び下層導体層を電気接続することにより設計方法で側面接続面積を一個の場合より広くすることができる(孔が3個以上の場合で、同一レーザのスポット径、組み合わせレーザのスポット径により広くできる。)、また接続が複数点となり接続確率が高くなるなどによりビアホールの信頼性が高くなる。

【0015】本発明に係るプリント配線板のビアホールの形成方法での金属箔を薄層化する工程は、特に限定するものではなく、機械的研削、エッチングなどで均一に行うのがよい。好ましくは、エッチングによる方法である。また、上層金属箔に窓を形成する工程の前でも後でもよく、レーザによる穴を形成する工程の後でもよい。好ましくは、小径の窓あけのアスペクト比の関係から窓を形成する工程の前に薄層化することである。

【0016】本発明に係るプリント配線板のビアホール形成方法での電気接続方法は、上層金属箔3及び下層導体層2を電気接続するものであればよく特に限定するものではない。メッキ方法、導電性物質の充填などが好ましい。特に好ましくは、メッキ方法である。

【0017】このようなプリント配線板のビアホール形成方法は、レーザにより小径の孔が形成され、上層金属箔の近傍に異常な孔の形成がなくメッキ工程での空気溜まり、異常析出などの電気接続不良を発生しない。また、楕円形、多角形、波状形、不定形などの窓7、17に孔5、15を形成した方法では、図3(a)~(c)のA-A'、B-B'、C-C'に対応した断面図(d)、(e)、(f)に示す如く上層金属箔の窓と孔の間には隙間が保たれ、また、他の部分での隙間が十分に保たれる[(e)、(f)の比較において一方がより十分な隙間とすることができる。]ため図2の6の如き異常な大きい孔ができることがない。また、薄層化した上層金属箔及び下層導体層を電気接続するためのビアホール形成のためのメッキ方法などによるメッキ導体層に段差が少なく、後工程での回路パターン形成、ビアホール形成においてエッチング不良を起こすことがない。即ち、段差が大きいとドライフィルム及び上層の導体層の間に隙間が生じてエッチング液が入り込み回路パターン、ビアホールに不良が生ずる。

【0018】

【実施例】以下、本発明に係るプリント配線板のビアホ

ール形成方法の実施例を説明する。尚、本発明に係るプリント配線板のビアホール形成方法は以下の実施例に限られるものではない。

【0019】(実施例1) 先ず、エポキシ樹脂の両面に厚さ18 μ mの銅箔をラミネートした銅張両面版にサブトラクティブ方法にて回路パターンを形成し、銅箔に黒化処理し、化学還元処理した。

【0020】次に、銅箔付樹脂体(約50 μ mの絶縁樹脂層1(エポキシ樹脂)を付着させた厚み約12 μ mの金属箔3(銅箔))を前記の銅張両面版に配置・位置合

【0021】次に、積層した銅箔付樹脂体の上層銅箔3(金属箔)にドライフィルムをラミネートし、窓7のパターンを紫外線照射により露光し、現像し、エッチング方法により該上層銅箔3に該窓7(直径約0.15mmの窓)を形成した。

【0022】次に、紫外線レーザ装置の加工テーブルに位置決めセットし、該窓7の開口W2(直径約0.15mmの窓)よりも小径のスポットの紫外線レーザ(小径W1、ビーム径約0.1mm; Nd:YAGの波長355nmを利用した個体UVレーザ)を照射してエポキシ樹脂を気化・分解して孔5を形成する孔加工(エポキシ樹脂はほとんど炭化していなかった)をし、前記ドライフィルムの剥離を行った。この剥離処理は窓7を形成した後に行ってもよいが、孔5を形成して後に剥離処理を行えばレーザ加工中における飛散物がドライフィルムの上に乗る該ドライフィルムの剥離と共に除去できる。

【0023】次に、過マンガン酸カリウム法により該孔5の内部のスミア処理を行い、該孔5を介して該上層銅箔3および下層銅層2(導体層2)を電気接続する銅メッキ9(無電解メッキ+電解メッキ)を施してビアホール8を形成した。

【0024】次に、ドライフィルムをラミネートしてフォトリソグラフィ方法により回路パターンを形成し、表面の銅箔を保護するレジストを半田付け領域を除いて形成し、ビアホール付きのプリント配線板を製作した。

【0025】このように製作されたプリント配線板は孔5が窓7より大きくなることなく上層銅箔3および下層銅層2がビアホールによる信頼性の高い電気接続がな

【0026】(実施例2) 先ず、エポキシ樹脂の両面に厚さ18 μ mの銅箔をラミネートした銅張両面版にサブトラクティブ方法にて回路パターンを形成し、銅箔に黒化処理し、化学還元処理した。

【0027】次に、銅箔付樹脂体(約50 μ mの絶縁樹脂層1(エポキシ樹脂)を付着させた厚み約12 μ mの金属箔3(銅箔))を前記の銅張両面版に配置・位置合

【0028】次に、積層した銅箔付樹脂体の上層銅箔3(金属箔)にドライフィルムをラミネートし、窓7のパターンおよび回路パターンを紫外線照射により露光し、現像し、エッチング方法により該上層銅箔3に該窓7(直径約0.2mmの窓)および該回路パターンを形成し、該ドライフィルムを剥離した。

【0029】次に、紫外線レーザ装置の加工テーブルに位置決めセットし、該窓7の開口W2(直径約0.2mmの窓)よりも小径のスポットの紫外線レーザ(小径W1、ビーム径約0.15mm)をビアホール形成用の該窓に照射してエポキシ樹脂を気化、分解し、孔5を形成する孔加工をした。

【0030】次に、過マンガン酸カリウム法により該孔5の内部のスミア処理を行い、該孔5を介して該上層銅箔3および下層銅層2(導体層2)を電気接続する銀入りエポキシ系導電接着剤を印刷方法により該孔5に充填し、乾燥し、硬化してビアホールを形成した。

【0031】次に、表面の銅箔を保護するレジストを半田付け領域を除いて形成し、ビアホール付きのプリント配線板を製作した。

【0032】このように製作されたプリント配線板は窓の形成と共に回路パターンの形成ができて工程が少なく、また、孔5が窓7より大きくなることなく上層銅箔3および下層銅層2がビアホールによる信頼性の高い電気接続されていた。

【0033】(実施例3) 上層銅箔3に楕円形の窓17(短径約0.15mm長径約0.2mm)を形成し、ビーム径が約0.1mmの紫外線レーザを照射する以外は略実施例1と同様にしてビアホール付きのプリント配線板を製作した。

【0034】このように製作されたプリント配線板は、孔15が窓17の短径より大きくなることなく、長径方向に十分な隙間があり信頼性の高い電気接続が成されていた。

【0035】(実施例4) 上層銅箔3に六角形の窓17(直径0.2mmの円に内接する六角形)を形成し、ビーム径が約0.1mmの紫外線レーザを照射する以外は略実施例1と同様にしてビアホール付きのプリント配線板を製作した。

【0036】このように製作されたプリント配線板は、孔15が窓17より大きくなることなく、十分なクリアランスがあり信頼性の高い電気接続が成されていた。

【0037】(実施例5) 上層銅箔3に円形の窓17(直径約0.2mm)を形成し、ビーム径が約0.05mmの紫外線レーザを照射して3個の孔15を形成する以外は略実施例1と同様にしてビアホール付きのプリント配線板を製作した。

【0038】このように製作されたプリント配線板は、孔15が窓17より大きくなることなく、十分なクリアランスがあり信頼性の高い電気接続が成されていた。

【0039】(実施例6)エポキシ樹脂の両面に厚さ18 μ mの銅箔をラミネートした銅張両面板にサブトラクティブ方法にて回路パターンを形成し、銅箔に黒化処理し、化学還元処理し、銅箔付樹脂体(約50 μ mのエポキシ樹脂の絶縁樹脂層1を厚み約18 μ mの電解銅箔3に付着させたもの)を銅箔面が外面となるように前記の回路パターン形成の銅張両面板に配置・位置合わせを行い積層した。(圧力約25kg、温度約180度、時間約120分で積層)

【0040】次に、前記の積層された銅張両面板を硫酸/過酸化水素系のエッチング液に浸漬し、表面の積層された銅箔を全面均一的にエッチングして約3 μ mの厚さの薄層金属箔10をとした。

【0041】該薄層金属箔10を覆うようにドライフィルムをラミネートし、窓パターンを紫外線照射により露光し、現像し、ドライフィルムが現像除去された窓パターン部分の該薄層金属箔10をエッチングして直径0.2mmの円に内接する六角形の窓17を形成した。

【0042】次に、前記の銅張両面板を紫外線レーザ装置の加工テーブルに位置決めセットし、ビーム径が約0.1mmの紫外線レーザ14(Nd:YAGの355nmを利用した固体UVレーザ)を該窓17のほぼ中央部に照射してエポキシ樹脂を気化・分解して孔15を形成する孔加工をした。この後、前記のドライフィルムを全面剥離した。該孔15を観察したところエポキシ樹脂はほとんど炭化していなかった。

【0043】次に、該孔15を介して上層の該薄層金属箔10及び下層導体層2を電気接続するために銅の無電解メッキ及び電解メッキ(メッキ層9、析出の厚み約15 μ m)を施してビアホール8を形成した。

【0044】次に、ドライフィルムをラミネートし、フォトリソエッチング方法により回路パターンを形成し、ソルダーレジスト層を形成し、ビアホール形成のプリント配線板を製作した。

【0045】この様なプリント配線板の製作において窓17より小径のビーム径のレーザを照射して孔15を形成することにより該孔15が窓17より大きくなることなくメッキによる電気接続の信頼性が高い。また、薄層金属箔10にビアホール形成のメッキと同時に該メッキ層9が形成されるが、上層金属箔の厚さを薄くして薄層金属箔10とすることにより該ビアホール表面角での該メッキ層9の段差が極力少なくなり、ドライフィルム

のラミネート性がよく露光・現像後の該ビアホール表面角での密着性に優れているためエッチング液の浸透がなく信頼性の高い回路パターンが形成できた。特にビアホールのオーバーエッチングのトラブルがなくなった。

【0046】

【発明の効果】本発明に係るプリント配線板のビアホール形成方法によれば、上層金属箔に形成した窓(開口W2)よりも小さい径(小径W1)のレーザを照射することにより上層金属箔の近傍での孔の広がりがなく(孔が該窓より大きくなることなく)、電気接続が良好で回路パターン、ビアホールにおいても信頼性の高いプリント配線板を提供することができる。

【0047】

【図面の簡単な説明】

【図1】図1(a)は、本発明に係るプリント配線板のビアホール形成方法を示す一実施態様断面図である。図1(b)は、ビアホール、回路パターンを形成した一実施態様断面図である。

【図2】従来のビアホール形成方法を示す断面図である。

【図3】本発明に係るプリント配線板のビアホール形成方法を示す色々な実施態様図である。(a)、(b)、(c)は、上層金属箔に形成された窓17の形状例、照射されるレーザ14を示す上面図であり、(d)、(e)、(f)は、A-A'、B-B'、C-C'に対応し、レーザで形成された孔15を示す断面図である。

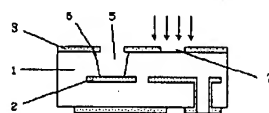
【図4】本発明に係るプリント配線板のビアホール形成方法において金属層の薄層化する工程を加えた一実施態様断面図である。

【0048】

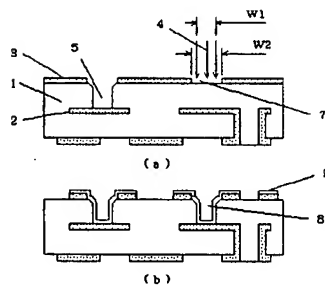
【符号の説明】

- 1 絶縁樹脂層
- 2 下層導体層
- 3 上層金属箔
- 4、14 レーザ
- 5、15 孔
- 7、17 窓
- 8 ビアホール
- 9 メッキ層
- W1 小径W1
- W2 開口W2

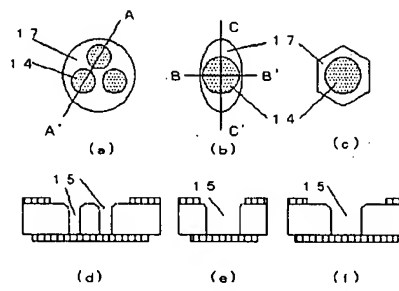
【図2】



【図1】



【図3】



【図4】

